

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2003083620
PUBLICATION DATE : 19-03-03

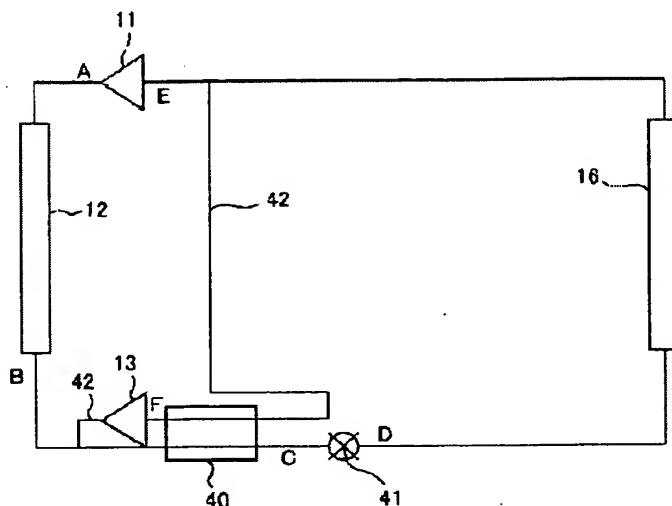
APPLICATION DATE : 12-09-01
APPLICATION NUMBER : 2001276025

APPLICANT : MITSUBISHI ELECTRIC CORP;

INVENTOR : UNEZAKI FUMITAKE;

INT.CL. : F25B 1/00 F25B 1/10 F25B 11/02

TITLE : REFRIGERATING AND
AIR-CONDITIONING DEVICE



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a refrigerating and air-conditioning device for reducing an energy loss which is a loss upon reducing the pressure of refrigerant in a conventional flow rate control means and permitting highly efficient operation.

SOLUTION: A bypass flow refrigerant route 42 is provided to branch a part of the refrigerant at the outlet port side of a condenser 12 and expand the same in an expanding power recovering means 13 to circulate the same into the inlet port side of a compressor 11 while the refrigerant in the inlet port side of the flow rate control means 41 in a main flow refrigerant route is supercooled by the expanded refrigerant whereby the energy loss upon reducing the pressure of the refrigerant in the flow rate control means 41 is reduced.

COPYRIGHT: (C)2003,JPO

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-83620

(P2003-83620A)

(43)公開日 平成15年3月19日(2003.3.19)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
F 2 5 B 1/00	3 3 1	F 2 5 B 1/00	3 3 1 E
	1 0 1		1 0 1 E
	3 9 5		3 9 5 Z
1/10		1/10	A
11/02		11/02	D
審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 8 頁)			

(21)出願番号 特願2001-276025(P2001-276025)

(22)出願日 平成13年9月12日(2001.9.12)

(71)出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72)発明者 若本 慎一

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72)発明者 村上 泰城

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(74)代理人 100102439

弁理士 宮田 金雄 (外1名)

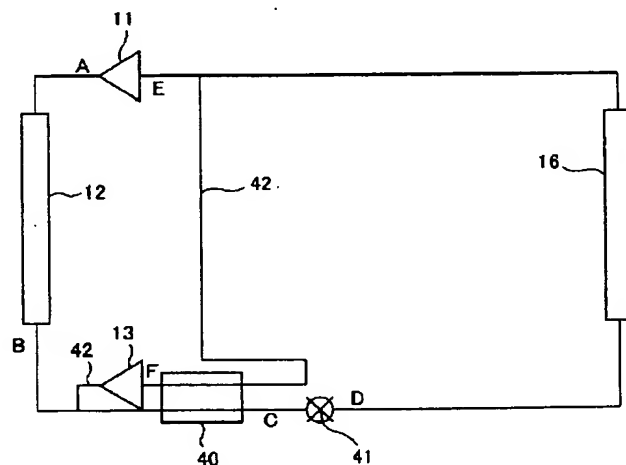
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 冷凍空調装置

(57)【要約】 (修正有)

【課題】 従来、流量制御手段における冷媒の減圧時に損失となっていたエネルギーロスを低減させ、高効率な運転を可能とする冷凍空調装置を提供する。

【解決手段】 凝縮器12出口側にて一部冷媒を分岐し、膨張動力回収手段13にて膨張させるとともに圧縮機11の入口側に循環させるバイパス流冷媒ルート42を設け、この膨張した冷媒により主流冷媒ルートにおける流量制御手段41の入口側の冷媒を過冷却することにより流量制御手段41における冷媒の減圧時のエネルギーロスを低減させる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 圧縮機、凝縮器、冷媒の圧力を低下させる流量制御手段および蒸発器を冷媒が順次循環するよう連結した主流冷媒ルートと、前記凝縮器の出口側から冷媒の一部を分岐し、分岐した冷媒を膨張動力回収手段にて膨張させて前記圧縮機の入口側に戻すバイパス流冷媒ルートと、当該バイパス流冷媒ルートの膨張後の冷媒によって前記主流冷媒ルートにおける前記流量制御手段の入口側の冷媒を冷却する熱交換器とを備えた冷凍空調装置。

【請求項 2】 前記主流冷媒ルートにおいて、前記圧縮機の出口側から前記凝縮器の入口側に第 2 凝縮器と第 2 圧縮機が順次連結されてなる請求項 1 に記載の冷凍空調装置。

【請求項3】 前記膨張動力回収手段が膨張機である請求項1または2に記載の冷凍空調装置。

【請求項4】 圧縮機、凝縮器、冷媒の圧力を低下させる第1流量制御手段および蒸発器を冷媒が順次循環するように連結した主流冷媒ルートと、前記凝縮器の出口側から冷媒の一部を分岐し、分岐した冷媒を膨張動力回収手段にて膨張させた後、膨張した冷媒を気相及び液相に分離する気液分離器を通して前記圧縮機の入口側に戻す第1バイパス流冷媒ルートと、前記気液分離器の液相側から冷媒を分岐し、分岐した冷媒を第2流量制御手段にて膨張させた後、前記膨張動力回収手段に戻す第2バイパス流冷媒ルートと、当該第2バイパス流冷媒ルートの膨張後の冷媒によって前記主流冷媒ルートにおける前記流量制御手段の入口側の冷媒を冷却する熱交換器とを備えた冷凍空調装置。

【請求項5】 前記膨張動力回収手段が、エゼクタである請求項4に記載の冷凍空調装置。

【請求項6】 前記冷媒が二酸化炭素である請求項1から5のいずれかに記載の冷凍空調装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、冷凍空調装置に関し、ことに、主流冷媒とバイパス流冷媒との間で熱交換を行って主流冷媒を冷却する熱交換器を備えた冷凍空調装置に関する。

【0002】

【従来の技術】図9は特開平10-205898号公報に開示された従来の冷凍装置の構成説明図で、11は圧縮機、12は凝縮器、13はエゼクタ、14は気液分離器、15は冷媒ポンプ、16は蒸発器、17は冷媒配管であり、フロンガスを代表とする冷媒が冷凍サイクル9を循環する構成につき開示するものである。かかる冷凍装置は、前述の通り、圧縮機、凝縮器、エゼクタ（エジェクタとも呼ばれる）、気液分離器が環状に接続され、さらに気液分離器、冷媒ポンプ、蒸発器及びエゼクタが順次連結接続された構成を有している。かかる冷凍装置

の性能は、各構成要素において如何にロスなく圧力-エンタルピの変換を行うかにより決まるため、各構成要素におけるエネルギーロスの低減が技術開発の重要なポイントとなる。ことに、断熱膨張により冷媒の圧力を降下させ動力を回収するエゼクタにおけるエネルギーロスの低減が冷凍装置の性能向上に対し重要な課題として挙げられる。

【 0 0 0 3 】以下、従来の冷凍装置の動作につき図に従い説明する。かかる冷凍装置においては、まず最初、フロンガス等の冷媒は圧縮機 1 1 にて圧縮され高温高压状態となり、続いて凝縮器 1 2 に導入され液化する。さらに、凝縮器 1 2 で液化された冷媒は、エゼクタ 1 3 に導入され蒸発しながら増速減圧し、気液混合状態となる。この気液混合状態となった冷媒は、気液分離器 1 4 にて気相と液相とに分離され、このうち冷媒蒸気は圧縮機 1 1 へと導かれ、冷凍サイクル 9 を循環することになる。また、気液分離器 1 4 内の冷媒液は冷媒ポンプ 1 5 を通り、蒸発器 1 6 に導入され低温低压状態となる。蒸発器 1 6 から流出した低温低压の冷媒蒸気は、凝縮器 1 2 からエゼクタ 1 3 に導入され増速減圧した冷媒と一体となり、圧縮機 1 1 の吸入圧力と等しい圧力まで圧力回復する。この圧力回復した冷媒は気液分離器 1 4 に流入し、冷媒蒸気は圧縮機 1 1 に戻ることにより冷媒流路を循環し、冷媒液は冷媒ポンプ 1 5 で減圧され蒸発器 1 6 にて気化しエゼクタ 1 3 に戻ることによりバイパス流路を循環することになる。

【０００４】上述のように、従来の冷凍装置においては、エゼクタ１３から流出した冷媒を気液分離器１４にて気液分離し、冷媒蒸気を圧縮機１１に戻し、冷媒液を冷媒ポンプ１５及び蒸発器１６を通してエゼクタ１３へと導入する構成としていたため、凝縮器１２の出口における冷媒の過冷度を大きくすると、エゼクタ１３に導入される冷媒のエンタルピが低下するため、エゼクタ１３によるエンタルピ増加を低減する効果が低下する。一方、凝縮器１２の出口における冷媒の過冷度を小さくすると、エゼクタ１３入口でのエンタルピは上昇するが、これは蒸発器１６の出口側のエンタルピの上昇を招き、蒸発器１６の出入口におけるエンタルピ差が減少することを意味する。そのため、所定の冷却能力を得るためには冷媒流量を増加させる必要が生じ、圧縮機に投入する電力量が増大するなど、性能低下を招くことになる。このように、従来の冷凍装置は、エゼクタ１３に導入する冷媒のエンタルピを大きくすればエゼクタ１３通過後の圧力損失の増加が生じ、また、小さくすればエゼクタ１３の効果が減少するという相反する問題を有しており、エゼクタを利用した効率的な運転が困難であった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明はかかる状況に鑑みなされたもので、従来、流量制御手段においてロス

となっていたエネルギーを効率的に回収し、高効率な運転を実現する冷凍空調装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明にかかる冷凍空調装置は、圧縮機、凝縮器、冷媒の圧力を低下させる流量制御手段および蒸発器を冷媒が順次循環するよう連結した主流冷媒ルートと、凝縮器の出口側から冷媒の一部を分岐し、分岐した冷媒を膨張動力回収手段にて膨張させて圧縮機の入口側に戻すバイパス流冷媒ルートと、バイパス流冷媒ルートの膨張後の冷媒によって主流冷媒ルートにおける流量制御手段の入口側の冷媒を冷却する熱交換器とを備えたものである。かかる冷凍空調装置は、主流冷媒ルートにおいて、圧縮機の出口側から凝縮器の入口側に第2凝縮器と第2圧縮機を順次連結した構成とすることができ、膨張動力回収手段としては膨張機を用いることができる。

【0007】また、本発明にかかる冷凍空調装置は、圧縮機、凝縮器、冷媒の圧力を低下させる第1流量制御手段および蒸発器を冷媒が順次循環するよう連結した主流冷媒ルートと、凝縮器の出口側から冷媒の一部を分岐し、分岐した冷媒を膨張動力回収手段にて膨張させた後、膨張した冷媒を気相及び液相に分離する気液分離器を通して圧縮機の入口側に戻す第1バイパス流冷媒ルートと、気液分離器の液相側から冷媒を分岐し、分岐した冷媒を第2流量制御手段にて膨張させた後、膨張動力回収手段に戻す第2バイパス流冷媒ルートと、第2バイパス流冷媒ルートの膨張後の冷媒によって主流冷媒ルートにおける流量制御手段の入口側の冷媒を冷却する熱交換器とを備えたものである。かかる膨張動力回収手段としては、エゼクタを用いることができる。

【0008】かかる冷凍空調装置においては、冷媒として二酸化炭素を用いることができる。

【0009】

【発明の実施の形態】実施の形態1

本発明にかかる冷凍空調装置は、例えば、図1に示すように、圧縮機11、凝縮器12、流量制御手段41、蒸発器16が冷媒配管で環状に順次接続されており、フルオロカーボン系または炭化水素系の冷媒が循環する構成となっている。また、凝縮器12と流量制御手段41の間には熱交換器40が設置され、さらに凝縮器12と熱交換器40の間及び蒸発器16と圧縮機11の間がバイパス配管42にて連結接続されている。このバイパス配管42の経路には膨張機13が配置され、バイパス配管42は膨張機13の設置部の下流側で熱交換器40を通して、蒸発器16と圧縮機11の間に接続されている。また、図2はかかる冷凍空調装置の冷凍サイクルを説明するための圧力-エンタルピ線図であり、図2に示されたAからFの各点は図1に記載された冷凍空調装置のAからFの各点に対応し、各位置における圧力-エンタル

ピ状態を表わすものである。

【0010】以下、かかる冷凍空調装置の動作とその効果に付き、図2に示した圧力-エンタルピ線図を参照しつつ説明する。かかる冷凍空調装置においては、冷媒は圧縮機11の出口で最も高い圧力およびエンタルピを有している（図中A点）。次に、圧縮機11にて圧縮され高温高压状態となった冷媒は、凝縮器12に導かれて凝縮され、圧力が一定のままエンタルピが低下する（図中A点→B点）。凝縮器12出口部（図中B点）における冷媒液の一部は、膨張機13により断熱膨張し低温低压の冷媒二相状態に変化する（図中B点→F点）。この低温低压の冷媒は熱交換器40にて、凝縮器12から流量制御手段41へ循環する冷媒液と熱交換して気化し、圧縮機11の吸入圧力と等しい圧力まで圧力回復して圧縮機11に戻り（図中F点→E点）、圧縮機11における動力の一部として利用されることになる。また、凝縮器12を出た冷媒の残りは、熱交換器40において膨張機13にて低温低压となった冷媒と熱交換して冷却された後（図中B点→C点）、流量制御手段41にて減圧され低温低压の気液二層状態の冷媒となり（図中C点→D点）蒸発器16に導入され、空気などと熱交換して気化し圧縮機11に戻る（図中D点→E点）。そして、冷媒は圧縮機11にて圧縮され、高温高压状態となり（図中E点→A点）、上述の冷凍サイクルを再び循環することになる。

【0011】以上、かかる冷凍空調装置においては熱交換器により凝縮器から流量制御手段に循環する冷媒を過冷却することにより、流量制御手段に導入される冷媒のエンタルピを低減することができる。即ち、流量制御手段における減圧時に失われていたエネルギーを、蒸発器を通ることなく圧縮機に循環する冷媒にて回収し、流量制御手段におけるエネルギーロスの低減による効率UPにより高効率な運転が可能となる。

【0012】尚、上記実施の形態ではフルオロカーボン系または炭化水素系の冷媒を用いたものについて説明したが、冷媒として二酸化炭素を用いる冷凍空調装置では冷凍能力に対する断熱膨張時のエネルギーロスが大きく、本発明の効果が特に顕著である。かかる効果につき、図を用いて説明する。図3は流量制御手段41の入口温度が35℃、出口温度が10℃における二酸化炭素の断熱膨張過程における圧力-エンタルピ線図、図4は流量制御手段41の入口温度が35℃、出口温度が10℃におけるフルオロカーボン系冷媒の断熱膨張過程における圧力-エンタルピ線図である。図3、4において、50、60は35℃の等温線、51、61は等エントロピ線、52、62は10℃の等温線、53、63はエネルギーロス、54、64は冷凍能力を示している。図3に示した二酸化炭素のエネルギーロス53の方が図4に示したフルオロカーボン系冷媒のエネルギーロス63よりも大きいのは、二酸化炭素が35℃では臨界状態にあ

り、フルオロカーボン系冷媒のような一般的な冷媒とは異なる特有の性質を有することに起因する。一方、本願発明は流量制御手段にて生じるエネルギーロスの低減を目的としたものであるため、かかるエネルギーロスが大きい二酸化炭素を冷媒として用いた場合には通常のフルオロカーボン系冷媒を用いる場合より効果的である。

【0013】実施の形態2

図5は本発明にかかる冷凍空調装置の構成を表す構成説明図の一例で、第1圧縮機11、第2凝縮器45、第2圧縮機46、第1凝縮器12、第1流量制御手段41、蒸発器16が冷媒配管で環状に順次接続されており、フルオロカーボン系または炭化水素系の冷媒が循環する構成となっている。また、凝縮器12と第1流量制御手段41の間には熱交換器40が設置され、さらに凝縮器12と熱交換器40の間及び蒸発器16と圧縮機11の間がバイパス配管42にて連結接続されている。このバイパス配管42には膨張機13が設置され、バイパス配管42は膨張機13の設置部の下流側で熱交換器40を通過して、蒸発器16と圧縮機11の間に接続されている。また、図6はかかる冷凍空調装置の冷凍サイクルを説明するための圧力-エンタルピー線図であり、図6中に示されたA'からH'の各点は図5に記載された冷凍空調装置のA'からH'の各点に対応し、各位置における圧力-エンタルピー状態を表わすものである。

【0014】以下、かかる冷凍空調装置の動作とその効果に付き、図6に示した圧力-エンタルピー線図を参照しつつ説明する。かかる冷凍空調装置においては、冷媒は第2圧縮機46の出口で最も高い圧力およびエンタルピーを有している(図中A'点)。次に、第2圧縮機46にて圧縮され高温高压状態となった冷媒は、第1凝縮器12に導かれて凝縮され、圧力が一定のままエンタルピーが低下する(図中A'点→B'点)。第1凝縮器12出口部(図中B'点)における冷媒液の一部は、膨張機13により断熱膨張し低温低压の冷媒二相状態に変化する(図中B'点→H'点)。この低温低压の冷媒は熱交換器40にて、第1凝縮器12から流量制御手段41へ循環する冷媒液と熱交換して気化し、第1圧縮機11に戻り(図中H'点→E'点)、第1圧縮機11における動力の一部として利用されることになる。第1圧縮機11に導入された冷媒はまず第一段目の圧縮が行われる(図中E'点→F'点)。第一段目の圧縮が行われた冷媒は、続いて第2凝縮器45に導かれて凝縮され、圧力が一定のままエンタルピーが低下する(図中F'点→G'点)。さらに、第2凝縮器45を出た冷媒は、第2圧縮機46にて第二段目の圧縮が行われる(図中G'点→A'点)。また、凝縮器12を出た冷媒の残りは、熱交換器40において膨張機13にて低温低压となった冷媒と熱交換して冷却された後(図中B'点→C'点)、流量制御手段41にて減圧され低温低压の気液二層状態の冷媒となり(図中C'点→D'点)蒸発器16に導入さ

れ、空気などと熱交換して気化し第1圧縮機11に戻る(図中D'点→E'点)。蒸発器16から第1圧縮機11へと戻された冷媒は上述のバイパス配管42から第1圧縮機11に循環する冷媒同様、第1圧縮機11、第2凝縮器45および第2圧縮機46を通過することにより高温高压状態となり(図中E'点→F'点→G'点→A'点)、上述の冷凍サイクルを再び循環することになる。

【0015】以上、かかる冷凍空調装置においては、冷媒の圧縮工程を2段階としたことで、実施の形態1同様、流量制御手段における低压化の際に失われていたエネルギーを、蒸発器を通過することなく圧縮機に循環する冷媒にて回収し、流量制御手段におけるエネルギーロスの低減による効率UPが図られるとともに、圧縮機に要する動力を低減することができ、さらに効率が向上するという利点がある。

【0016】上記実施の形態ではフルオロカーボン系または炭化水素系の冷媒を用いたものについて説明したが、冷凍空調装置の冷媒として二酸化炭素を用いた場合には、実施の形態1と同様に本発明の効果が特に顕著で好適である。

【0017】実施の形態3

図7は本発明にかかる冷凍空調装置の構成を表す構成説明図の一例で、圧縮機11、凝縮器12、第1流量制御手段41、蒸発器16が冷媒配管で環状に順次接続されており、フルオロカーボン系または炭化水素系の冷媒が循環する構成となっている。また、凝縮器12と第1流量制御手段41の間には熱交換器40が設置され、さらに凝縮器12と熱交換器40の間及び蒸発器16と圧縮機11の間が第1バイパス配管42にて連結接続されている。この第1バイパス配管42にはエゼクタ13及び気液分離器14が設置され、さらに、気液分離器14、第2流量制御手段43、熱交換器40及びエゼクタ13が第2バイパス配管44にて接続されている。また、図8はかかる冷凍空調装置の冷凍サイクルを説明するための圧力-エンタルピー線図であり、図8中に示されたaからkの各点は図7に記載された冷凍空調装置のaからkの各点に対応し、各位置における圧力-エンタルピー状態を表わすものである。

【0018】以下、かかる冷凍空調装置の動作とその効果に付き、図8に示した圧力-エンタルピー線図を参照しつつ説明する。かかる冷凍空調装置においては、冷媒は圧縮機11の出口で最も高い圧力およびエンタルピーを有している(図中a点)。次に、圧縮機11にて圧縮され高温高压状態となった冷媒は、凝縮器12に導かれて凝縮され、圧力が一定のままエンタルピーが低下する(図中a点→b点)。凝縮器12出口部(図中b点)における冷媒液の一部は、第1バイパス配管42に導入されエゼクタ13に到達し、エゼクタ13にて断熱膨張することにより低温低压の冷媒二相状態に変化する(図中b点→

f点。ここでf点はエゼクタにおける冷媒が断熱膨張した直後の位置を意味している)。低温低圧の二相状態に変化した冷媒は、気液分離器14から第2流量制御手段43及び熱交換器40を通してエゼクタ13に導入される冷媒と混合され、エンタルピ及び圧力が増大する(図中f点→g点→h点)。このエンタルピ及び圧力が増大した冷媒は気液分離器14に導入されて気相と液相に分離され、このうち冷媒蒸気は第1バイパス配管42を通り、圧縮機11へと循環する(図中h点→e点)。また、気液分離器14において液相となった冷媒(図中h点→i点)は第2バイパス配管44を通り第2流量制御手段43へと循環し、圧力が低減される(図中i点→j点)。この低温低圧となった冷媒蒸気は、熱交換器40にて凝縮器12から第1流量制御手段41へ流れる冷媒と熱交換しエンタルピが増大する(図中j点→k点)。このエンタルピが増大した冷媒は第2バイパス配管44を通りエゼクタ13に導入され、上述のように凝縮器12を出て第1バイパス配管42を通してエゼクタ13に導入された高圧の冷媒と混合されエンタルピが低減し、圧力が増大する(図中k点→g点→h点)。また、凝縮器12を出た冷媒の残りは、熱交換器40においてエゼクタ13にて低温低圧となった冷媒と熱交換して冷却された後(図中b点→c点)、流量制御手段41にて減圧され低温低圧の気液二相状態の冷媒となり(図中c点→d点)蒸発器16に導入され、空気などと熱交換して気化し圧縮機11に戻る(図中d点→e点)。そして、冷媒は圧縮機11にて圧縮され、高温高圧状態となり(図中e点→a点)、上述の冷凍サイクルを再び循環することになる。

【0019】以上、かかる冷凍空調装置においては、エゼクタにて膨張された冷媒を気液分離器にて分離し、第2流量制御手段にて再度膨張させ、冷媒をさらに低温低圧化することにより、凝縮器から流量制御手段に循環する冷媒をより効率的に過冷却することができる。即ち、主流冷媒ルートの流量制御手段における減圧時に失われていたエネルギーを、第2バイパス流冷媒ルートを循環する、より低温低圧な冷媒にて効率的に回収することにより、流量制御手段におけるエネルギーロスの低減による効率UPが図れ、実施の形態1および2と同様に効率的な冷凍空調装置の運転が可能となる。

【0020】上記実施の形態ではフルオロカーボン系または炭化水素系の冷媒を用いたものについて説明したが、冷凍空調装置の冷媒として二酸化炭素を用いた場合には、実施の形態1および2と同様に本発明の効果が特に顕著で好適である。

【0021】

【発明の効果】以上、本発明にかかる冷凍空調装置は、圧縮機、凝縮器、冷媒の圧力を低下させる流量制御手段および蒸発器を冷媒が順次循環するよう連結した主流冷媒ルートと、凝縮器の出口側から冷媒の一部を分岐し、

分岐した冷媒を膨張動力回収手段にて膨張させて圧縮機の入口側に戻すバイパス流冷媒ルートと、バイパス流冷媒ルートの膨張後の冷媒によって主流冷媒ルートにおける流量制御手段の入口側の冷媒を冷却する熱交換器とを備えたもので、凝縮器から流量制御手段へ供給される冷媒を、膨張動力回収手段により低温化された冷媒により過冷却することで流量制御手段におけるエネルギーロスを低減することができ、高効率に稼動する冷凍空調装置が実現できる。また、主流冷媒ルートにおいて、圧縮機の出口側から凝縮器の入口側に第2凝縮器と第2圧縮機を順次連結した場合には、冷媒の圧縮工程を2段階とすることにより圧縮機に要する動力が低減され、効率がより向上し好適である。さらに膨張動力回収手段として膨張機を用いた場合には冷媒の膨張を簡易かつ高効率に行うことができさらに好適である。

【0022】かかる冷凍空調装置は、圧縮機、凝縮器、冷媒の圧力を低下させる第1流量制御手段および蒸発器を冷媒が順次循環するよう連結した主流冷媒ルートと、凝縮器の出口側から冷媒の一部を分岐し、分岐した冷媒を膨張動力回収手段にて膨張させた後、膨張した冷媒を気相及び液相に分離する気液分離器を通して圧縮機の入口側に戻す第1バイパス流冷媒ルートと、気液分離器の液相側から冷媒を分岐し、分岐した冷媒を第2流量制御手段にて膨張させた後、膨張動力回収手段に戻す第2バイパス流冷媒ルートと、第2バイパス流冷媒ルートの膨張後の冷媒によって主流冷媒ルートにおける流量制御手段の入口側の冷媒を冷却する熱交換器とを備えた場合には、凝縮器から第1流量制御手段へ供給される冷媒を、第2流量制御手段によりさらに低温かつ低圧力化された冷媒を用いて過冷却することで第1流量制御手段におけるエネルギーロスをより効率よく低減するとともに、この冷媒の冷却により回収したエネルギーを利用して冷媒のエンタルピを増大させて膨張動力回収手段に導入し気液分離器を通して圧縮機に戻すことにより圧縮機における運転効率を向上させることができ、さらに高効率に稼動する冷凍空調装置が実現できる。また、膨張動力回収手段としてエゼクタを用いた場合には、冷媒を低コストかつ効率的に膨張させることができ、好適である。

【0023】かかる冷凍空調装置は、冷媒が二酸化炭素である場合には、流量制御手段によるロスが効果的に低減でき、好適である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明にかかる冷凍空調装置の構成を示す構成説明図である。

【図2】 本発明にかかる冷凍空調装置に対応した圧力-エンタルピ線図である。

【図3】 二酸化炭素を冷媒として用いた場合の圧力-エンタルピ線図である。

【図4】 フルオロカーボン系の冷媒を用いた場合の圧力-エンタルピ線図である。

【図5】 本発明にかかる冷凍空調装置の構成を示す構成説明図である。

【図6】 本発明にかかる冷凍空調装置に対応した圧力-エンタルピ線図である。

【図7】 本発明にかかる冷凍空調装置の構成を示す構成説明図である。

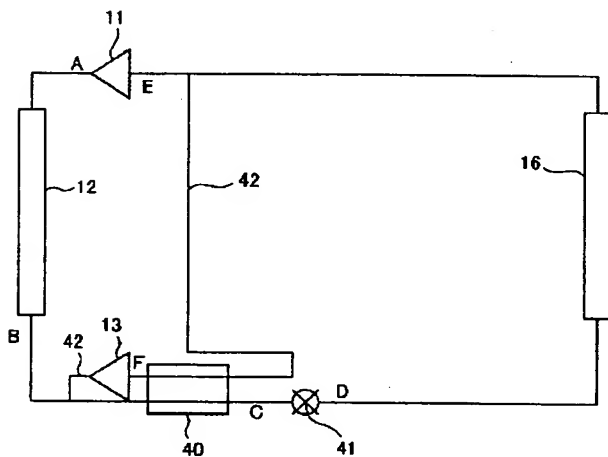
【図8】 本発明にかかる冷凍空調装置に対応した圧力-エンタルピ線図である。

【図9】 従来の冷凍装置の構成を示す構成説明図である。

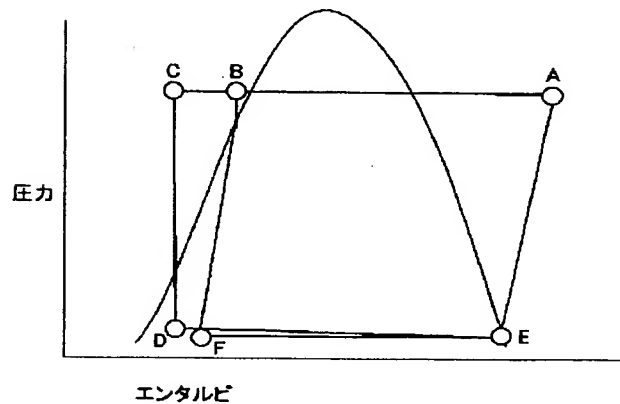
【符号の説明】

9 冷凍サイクル、11 圧縮機、12 凝縮器、13 エゼクタ、14 気液分離器、15 冷媒ポンプ、16 蒸発器、17 冷媒配管、40 熱交換器、41 流量制御手段(第1流量制御手段)、42 バイパス配管(第1バイパス配管)、43 第2流量制御手段、44 第2バイパス配管、45 第2凝縮器、46 第2圧縮機、50 35℃の等温線、51 等エントロピ線、52 10℃の等温線、53 エネルギーロス、54 冷凍能力、60 35℃の等温線、61 等エントロピ線、62 10℃の等温線、63 エネルギーロス、64 冷凍能力。

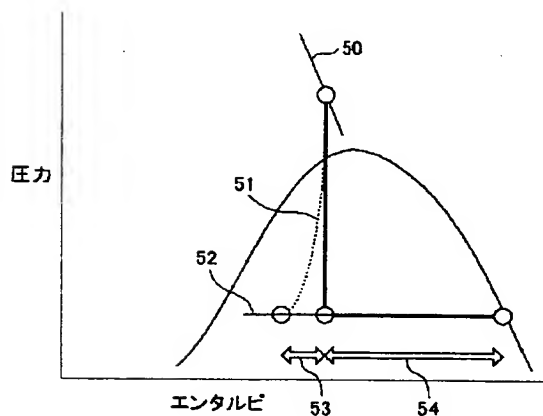
【図1】



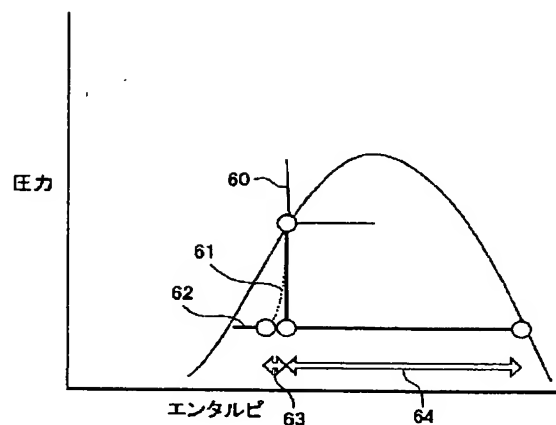
【図2】



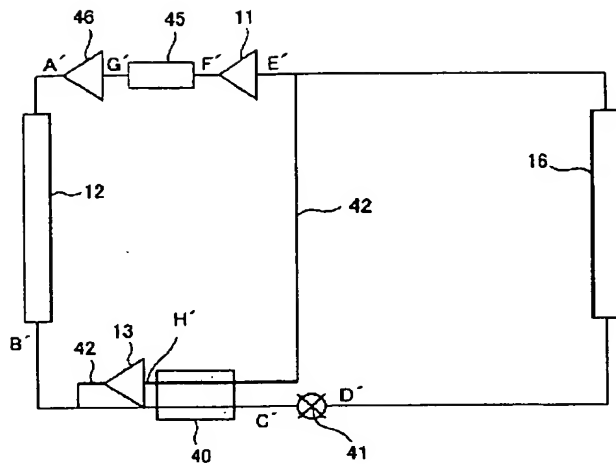
【図3】



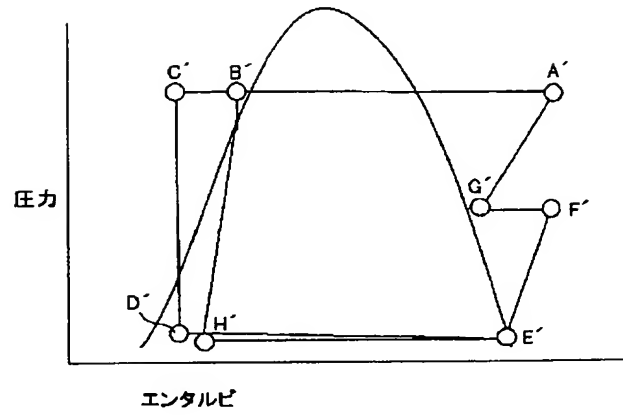
【図4】



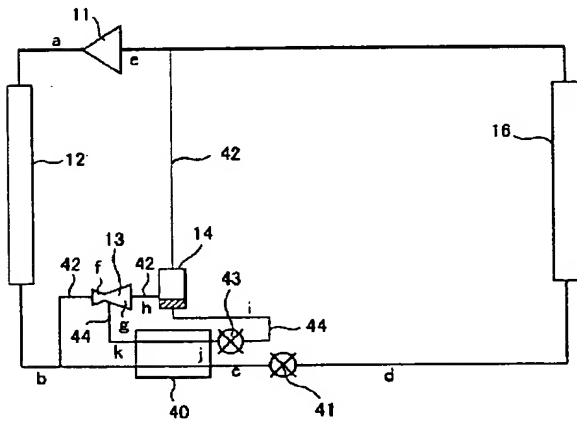
【図5】



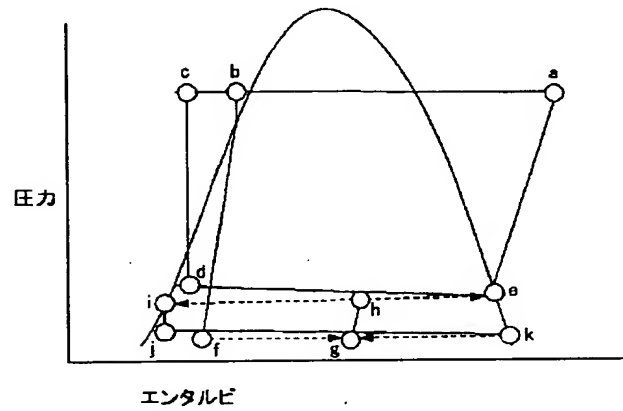
【図6】



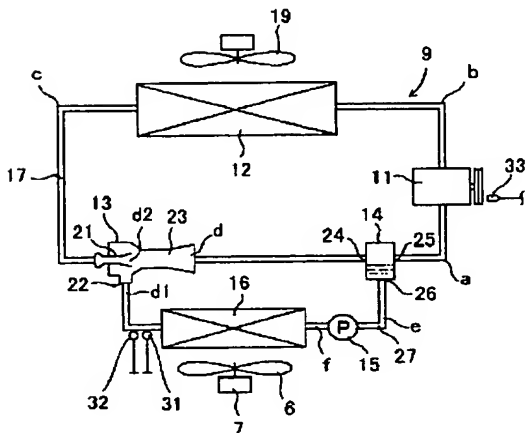
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 角田 昌之

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

(72)発明者 畝崎 史武

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内